

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-024354

(43)Date of publication of application : 03.02.1986

(51)Int.Cl.

H04L 27/00

(21)Application number : 59-144215 (71)Applicant : HITACHI LTD

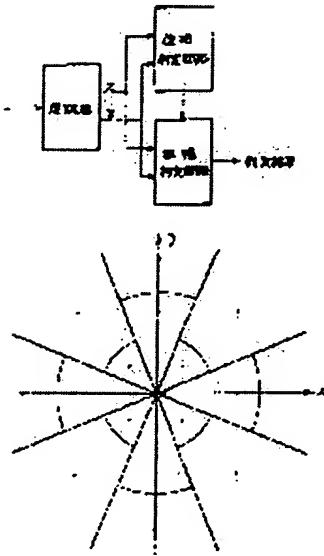
(22)Date of filing : 13.07.1984 (72)Inventor : SHIMANUKI TAKESHI  
KUSAMA TAKEO  
HIRAI MASATO

## (54) SIGNAL POINT DISCRIMINATING SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To increase the margin to line distortion of a reception signal received from a line and to make the system suitable for numerical operation processing by providing the uniform margin to each discriminating area in a direction of phase angle and giving a constant error rate to the amplitude in the amplitude direction within a possible range.

CONSTITUTION: Normal demodulation is applied to a transmitted signal by a demodulator and a reception signal point ( $x_1, y_1$ ) is outputted. After a corresponding phase angle is obtained from the signal point ( $x_1, y_1$ ) at a phase discrimination circuit, the amplitude is discriminated by an amplitude discrimination circuit and an area belonging to the signal point is decided. The margin to noise is made constant by dividing the area with boundary lines making the rate of the distance extending from a reference point to a signal point to the distance extending from the origin to a reference point, constant and the area is approximated by a circle having the center at the origin taking the circuit scale and processing speed into account. Then the distance extending from the origin to the signal



BEST AVAILABLE COPY

point is calculated and the discrimination is attained with the radius of the circle, that is, the reference value.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭61-24354

⑯ Int. Cl.

H 04 L 27/00

識別記号

府内整理番号

G-8226-5K

⑯ 公開 昭和61年(1986)2月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑰ 発明の名称 信号点判定方式

⑰ 特 願 昭59-144215

⑰ 出 願 昭59(1984)7月13日

⑰ 発明者 島 貫 猛 秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
⑰ 発明者 草 間 武 夫 秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
⑰ 発明者 平 井 正 人 秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
⑰ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑰ 代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明細書

1. 発明の名称 信号点判定方式

2. 特許請求の範囲

1. 受信信号が、 $\alpha$ 成分と $\beta$ 成分により形成される平面上に信号として表わされるとき、前記信号点が、平面上の複数に分割された領域のどの領域に属するかを判定する信号点判定方式において、各領域の基準点に対する信号点の位相ズレの余裕度を均一にする前記平面上の原点を通る一次関数として定めた境界線と、信号点の $\alpha$ 成分と $\beta$ 成分とを上記境界線の関係式に代入し演算する第1の演算回路と、演算結果により境界線と受信信号との大小関係を判定する第1の判定回路とから構成される位相判定回路と、座標原点から基準点までの距離に対する、基準点から信号点までの距離の割合から定められた基準値と、座標原点から信号点までの距離を演算する第2の演算回路と、演算結果と前記基準値との大小関係を判定する第2の判定回路から構成される振幅判定回路とによって信号点

がどの領域に属するかを判定できることを特徴とした信号点判定方式。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、直交振幅変調方式を使用したデータ伝送装置の受信回路に関するもので、特に数値演算処理に好適な信号点判定方式に関する。

〔発明の背景〕

音声帯域の回線を使用して 9600 ピット／秒等のデータ伝送を行なう場合には、一般に直交振幅変調方式が用いられる。

例えば 9600 ピット／秒のデータ伝送速度でデータ符号を伝送するとき、伝送すべきデータを 4 ピット毎に区切り、これに一定の演算を行ないこの演算結果を、第1 図に示す如き位相角と振幅を持った 16 個の基準点のうちの 1 つに対応させて変調を行ない、モデムより回線に送出する。そして、受信側では受信信号がこの 16 個の基準点のどれに相当するかを識別して判定を行ない、判定結果に一定の演算を行なってデ-

タを復元している。

以下説明の為、9600 ビット／秒で用いられる16値直交振幅変調について考える。16値直交振幅変調における基準信号点配置は第1図に示した通りである。ところが、実際に回線を伝送された信号は、回線歪等の影響を受けて位相角方向及び振幅方向に基準信号点位置からズレを生じている。そこで受信側ではズレを含んだ受信信号から、送信された基準信号点を推定する必要がある。第2図に従来の受信信号点の判定領域を示す。従来の方法によれば、第3図に示す如く、判定領域のデータをROMに格納し受信信号のx成分とy成分によりROMをアクセスし、比較器によって比較・判定を繰り返し該当領域を決定する。この為、従来の信号点判定装置では、大容量のROMを使用し繁雑な処理を繰り返さなければならず、小型化・経済性・処理速度の面で問題があった。

また、第2図に示した従来の判定領域では、以下の欠点があった。

いて位相角を判定し、次に振幅方向に着目して、振幅値に対する誤差の割合によって定めた基準値と振幅値との大小関係の判定により、受信信号点の属する領域を決定するものである。

#### [発明の実施例]

以下、本発明の基本動作を第5図により説明する。伝送された信号は復調器により通常の復調動作が行なわれ、受信信号点( $x_1, y_1$ )が出力される。信号点( $x_1, y_1$ )より位相判定回路において該当する位相角を求めたあと、振幅判定回路において振幅を判定し、信号点の属する領域が決定される。

以下、本発明の一実施例を説明する。データ伝送速度 9600 ビット／秒の場合、16値直交振幅変調方式が用いられる。この受信信号点を識別するのに、8通りの位相と4通りの振幅に対応した16個の判定領域が必要である。まず、8通りの位相に識別する位相角判定回路を第6図、第7図により説明する。領域を分割する境界線として、4本の原点を通る直線を用いる。直線

同一領域の中で位相余裕度が一定でなく、また領域によっても位相余裕度にはばらつきがある。

具体例を第4図に示すと、振幅値が1のときまでは位相余裕は90°の範囲であるが、振幅値が1を越えて大きくなるに従って位相余裕の範囲が狭くなってくる。また他の領域においても、振幅値と位相余裕度が複雑な関係にあることが、第2図から容易に理解できる。

#### [発明の目的]

本発明の目的は、従来方式の欠点を除去し、各判定領域を位相角方向に均等な余裕度をもち、振幅方向には、振幅値に対する誤差の割合を可能な範囲で一定にするように定めることにより、受信信号が回線より受けた回線歪等に対する余裕度を大きくし、かつ数値演算処理に適した信号点判定方式を提供することにある。

#### [発明の概要]

従来、信号点のx成分とy成分とを独立に判定していたものを、本方式では、まず位相角方向に着目して均等な位相余裕度をもつ領域にお

を、

$$y = mx \quad (1)$$

としたとき、傾きmは、

$$m = \pm \alpha, \pm \beta \quad (2)$$

$$\text{但し } \alpha = \tan 22.5^\circ$$

$$\beta = \tan 67.5^\circ$$

である。この境界線により各判定領域は、第6図の如く原点を中心とした位相角方向に対して均等に分割される。受信信号点のx成分とy成分が、 $(x, y) = (x_1, y_1)$ であるとき、次の手順に従い信号点の判定を行なう。

$$(a) \text{ 直線 } 1 \quad y = \alpha x$$

に対して正負の判定を行なう

$$-\alpha x_1 + y_1 > 0 \quad (3)$$

$$(b) \text{ 直線 } 2 \quad y = -\beta x$$

に対して正負の判定を行なう

$$\beta x_1 + y_1 > 0 \quad (4)$$

$$(c) \text{ 直線 } 3 \quad y = -\alpha x$$

あるいは

$$\text{直線 } 4 \quad y = \beta x$$

に対して正負を判定し、受信点の属する位相領域が判定される。

$$\alpha x_1 + y_1 \geq 0 \quad (5)$$

あるいは

$$-\beta x_1 + y_1 \geq 0 \quad (6)$$

以上の処理は第7図の演算回路と判定回路にて行ない、該当する位相角を出力する。位相判定回路の処理手順のフローを第8図に示す。

次に該当する位相角の領域において、振幅により受信信号点を判定する。ここで領域を、原点からの基準点までの距離に対する、基準点から信号点までの距離の割合を一定とする境界線で分割することにより、雑音に対する余裕度を一定にできるが、回路規模と処理速度を考慮して原点を中心とした円で近似することができる。これにより、原点から信号点までの距離を算出し円の半径つまり基準値との比較により判定が行なえる。実際の基準値として位相角 $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ の領域では、基準点の振幅は3と5であるから、それぞれの誤差を $E_1, E_2$ とすれば、

$$E_1 / 5 = E_2 / 5$$

$$\therefore E_1 / E_2 = 3 / 5$$

同一位相領域の2つの基準点の距離を3:5に分けたところ、つまり半径3.75の円となる。

同様に位相角 $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ の領域では半径2.12の円となる。第9図に判定領域を示す。振幅判定回路を第10図により説明する。

位相判定回路により決定された位相角が $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ であれば基準値 $a_1$ を選択し、 $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ であれば基準値 $a_2$ を選択する。受信信号点が $(x, y) = (x_1, y_1)$ であれば原点から信号点までの距離 $\mu$ は次式で求まる。

$$\mu^2 = x_1^2 + y_1^2 \quad (7)$$

演算回路において距離 $\mu$ の2乗を算出し、判定回路において基準値との比較を行なう。

(d) 位相角が $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ の領域

$$a_1^2 \geq \mu^2 \quad (8)$$

(e) 位相角が $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ の領域

$$a_2^2 \geq \mu^2 \quad (9)$$

上記判定により受信点の属する領域が決定さ

れる。

処理手順を実例により説明する。いま第11図の如く受信ベクトルの $x$ 成分、 $y$ 成分がそれぞれ $(x, y) = (2.6, -3.2)$ とする。

但し  $\alpha = \tan 225^\circ \approx 0.41$

$\beta = \tan 67.5^\circ \approx 2.41$  とする。

(a) (5)式より

$$-(0.41 \times 2.6) - 3.2 = -4.266 < 0$$

(b) (4)式より

$$(2.41 \times 2.6) - 3.2 = 3.066 \geq 0$$

(c) (5)式より

$$(0.41 \times 2.6) - 3.2 = -2.134 < 0$$

以上により信号点 $(x, y) = (2.6, -3.2)$ は $315^\circ$ の位相角領域に属するものと判定される。次に $315^\circ$ に対する基準値 $a_2$ との比較を行なう。

$$a_2^2 = (2.12)^2 \approx 4.5$$

距離 $\mu$ は(7)式より

$$\mu^2 = (2.6)^2 + (-3.2)^2 = 17$$

$$(d) \therefore a_2^2 \leq \mu^2$$

信号点 $(2.6, -3.2)$ の属する領域の基準点は

$(3, -3)$ と判定される。

#### [発明の効果]

本発明によれば、従来の如く大容量のROMを必要とせず、演算回数も少なく判定が行なえる。また判定領域は位相角方向に均等な余裕度をもち、振幅方向に対して振幅値に対する誤差率を可能な範囲で等しく定めてあるので、受信信号が回線等より受けける雑音の影響に対して余裕度が大きく、精度の高い信号点の判定が行なえる。

#### 4. 図面の簡単な説明

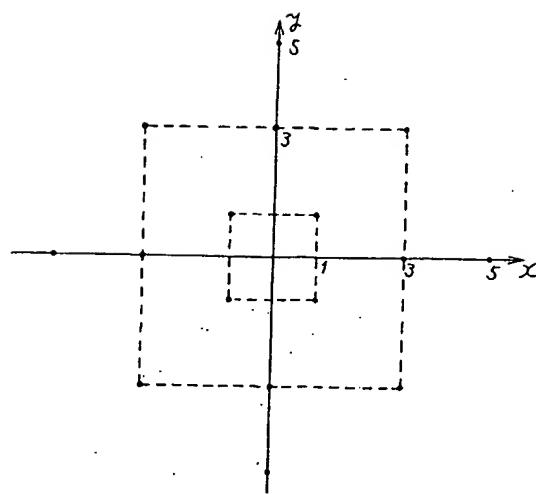
第1図は基準信号点配置図、第2図は従来の判定領域の説明図、第3図は従来の判定方式の説明図、第4図は振幅変動に伴う許容位相変動の説明図、第5図は本発明の一実施例の動作原理説明図、第6図は同じく位相判定領域の説明図、第7図は同じく位相判定回路の説明図、第8図は同じく位相判定処理手順を示すフローチャート図、第9図は同じく判定領域の説明図、第10図は同じく振幅判定回路の説明図、第11図

第 1 図

は同じく実施例の説明図である。

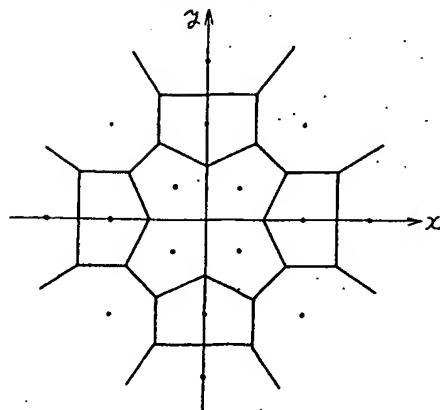
A … 振幅の小さい信号点、

A' … 振幅の大きい信号点。

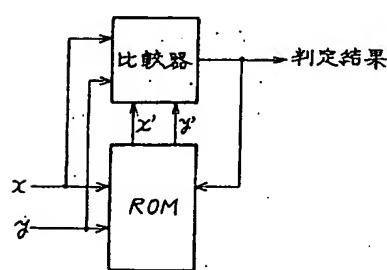


代理人弁理士 高橋明夫

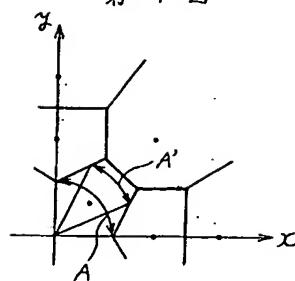
第 2 図



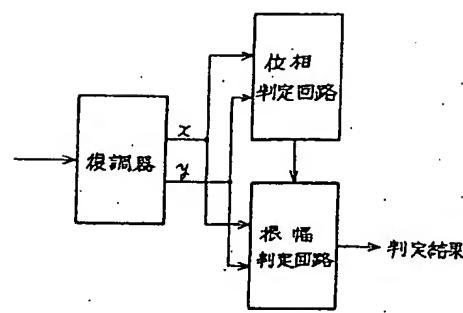
第 3 図



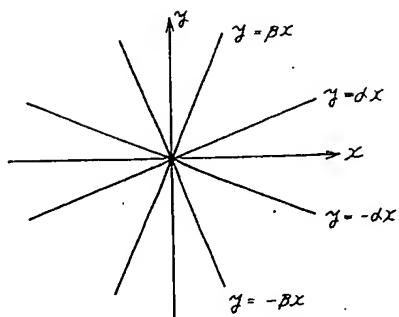
第 4 図



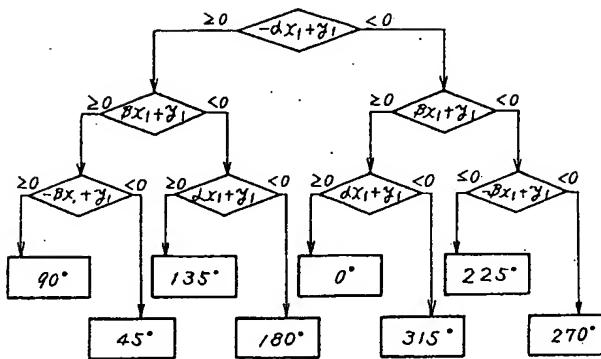
第 5 図



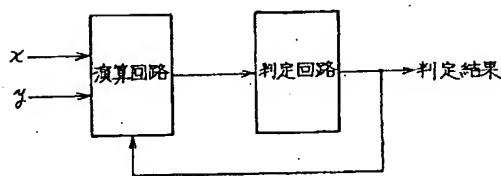
第 6 図



第 8 図



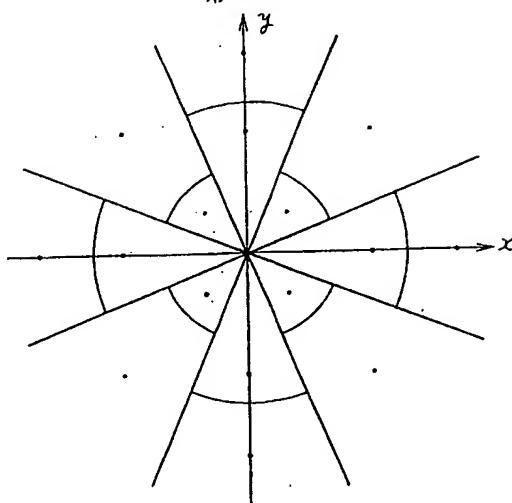
第 7 図



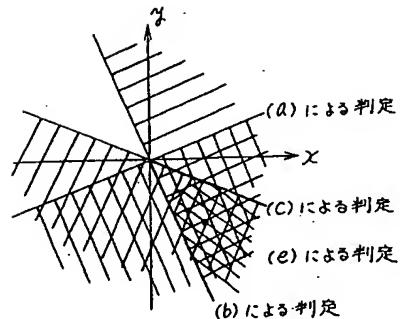
$$d = \tan 22.5^\circ$$

$$\beta = \tan 67.5^\circ$$

第 9 図



第 11 図



第 10 図

